

**PENGARUH VARIASI WAKTU FERMENTASI DAN BERAT RAGI  
TERHADAP KADAR ALKOHOL PADA PEMBUATAN BIOETANOL  
LIMBAH PADAT TAPIOKA (ONGGOK)**

**EFFECT OF TIME AND WEIGHT OF YEAS FERMENTATION ALCOHOL  
CONTENT OF SOLID WASTE IN PRODUCT BIOETHANOL TAPIOKA  
(CASSAVA)**

**Melyyani Budiarni & Togu Gultom**

*Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta*

*email: Togu\_Gultom@uny.ac.id*

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi dan berat ragi terhadap kadar alkohol pada pembuatan bioetanol limbah padat tapioka (onggok).

Subjek penelitian adalah limbah padat tapioka (onggok). Objek penelitian adalah kadar alkohol dari tepung limbah padat tapioka (onggok) yang difermentasi dengan variasi penambahan ragi 0,6 gram; 0,8 gram dan 1,0 gram dan lama fermentasi 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam dan 120 jam. Pada penelitian ini, analisis kualitatif glukosa dengan menggunakan uji Molisch, uji Benedict dan uji Barfoed. Uji kuantitatif glukosa yang dihasilkan pada proses fermentasi tepung limbah padat tapioka (onggok) menggunakan spektrofotometer dengan metode Nelson-Somogyi. Sedangkan untuk mengetahui kadar etanol yang dihasilkan dengan menggunakan GC ( *Chromatography Gas*). Pengaruh waktu fermentasi dan berat ragi diuji secara statistik dengan menggunakan ANAVA *One Way* dan dilanjutkan dengan uji Tukey's HSD untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan.

Hasil uji kualitatif menunjukkan bahwa hasil fermentasi tepung limbah padat tapioka (onggok) dengan menggunakan ragi roti mengandung etanol. Hasil uji statistik dengan ANAVA *One Way* dan uji Tukey's HSD menunjukkan adanya perbedaan kadar etanol hasil fermentasi tepung limbah padat tapioka (onggok) pada variasi penambahan ragi dan waktu fermentasi. Kadar etanol tertinggi dicapai pada penambahan ragi 1 gram dan lama fermentasi 120 jam dengan kadar etanol 0,276%.

Kata kunci : tepung limbah padat tapioka (onggok), ragi, fermentasi, etanol.

### **Abstract**

This study aimed to determine the effect of fermentation time and yeast to heavy levels of alcohol in the manufacture of bioethanol solid waste tapioca (cassava).

Research subjects in this study is a solid waste tapioca (cassava). Research object in this study is the alcohol content of the solid waste tapioca flour (cassava) is fermented by adding yeast variation of 0.6 grams; 0.8 gram and 1.0 gram and fermentation time 24 hours, 48 hours, 72 hours, 96 hours and 120 hours. In this research, a qualitative analysis of glucose using molisch test, test and test Barfoed Benedict. Quantitative test glucose produced in the fermentation process solid waste tapioca flour (cassava) using a spectrophotometer by the method of Nelson-Somogyj. While to know the levels of ethanol produced by using GC (Gas Chromatography). Effect of fermentation time and yeast weight were statistically tested using One Way ANOVA and followed by Tukey's HSD test to detect significant differences.

Qualitative test results showed that the solid waste flour fermented tapioca (cassava) using baker's yeast containing ethanol. Results of statistical tests with One Way ANOVA and Tukey's HSD test showed differences in levels of ethanol fermented tapioca starch solid waste (cassava) at a time variation of the addition of yeast and fermentation. Achieved the highest ethanol content in the addition of 1 gram of yeast and fermentation time of 120 hours with 0.276% ethanol content. Keywords: Titanium dioxide, Reflux, Chromium, Tetragonals

Keywords: solid waste tapioca flour (cassava), yeast, fermentation, ethanol.

### **PENDAHULUAN**

Seiring berkembangnya teknologi dan bertambahnya penduduk, kebutuhan energi juga semakin meningkat. Bahan bakar fosil yang ada saat ini tidak dapat diharapkan untuk jangka waktu yang

lama. Pada masa sekarang kecenderungan pemakaian bahan bakar sangat tinggi sedangkan sumber bahan bakar minyak bumi semakin menipis. Oleh karena itu, perlu adanya bahan alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti minyak

bumi. Diantara energi alternatif yang baru-baru ini dikembangkan bioetanol. Bioetanol dapat dibuat dari biomassa berbasis pati atau berbasis lignoselulosa [1]. Bioetanol mudah terbakar dan memiliki kalor bakar netto yang besar, yaitu kira-kira 2/3 dari kalor bakar netto bensin. Pada T 25<sup>0</sup> C dan P 1 bar, kalor bakar netto etanol adalah 21,03 MJ/liter sedangkan bensin 30 MJ/liter. Etanol murni juga dapat larut sempurna dalam bensin dalam segala perbandingan dan merupakan komponen campuran beroktan tinggi (angka oktan riset 109 dan angka oktan motor 98).

Bioetanol dapat dibuat dari zat pati/amilum (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>H<sub>5</sub>)<sub>n</sub> yang dihidrolisis menjadi glukosa kemudian difermentasi dengan mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* pada temperature 27-30<sup>0</sup> C (suhu kamar). Hasil fermentasi ini mengandung etanol ± 18%. Selanjutnya didestilasi pada 78<sup>0</sup> C (titik didih minimum alkohol), sehingga akan dihasilkan etanol kadar ± 95,6%. Untuk memperoleh etanol absolute maka etanol 95,6% ini

ditambah CaO untuk mengikat air . [2].

Pembuatan bioetanol dari limbah padat tapioka (onggok) melalui dua tahap yaitu proses hidrolisa asam yang kemudian dilanjutkan dengan proses fermentasi. [3]

Pada penelitian ini akan menggunakan uji molisch, uji benedict, dan uji barfoed [4] untuk analisis kualitatif. Sedangkan untuk uji kuantitatif dengan menggunakan metode *nelson somogyj* [5].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi dan berat ragi terhadap kadar alkohol pada pembuatan bioetanol limbah padat tapioka (onggok).

## METODE

### Alat

Alat yang digunakan antara lain spektrofotometri sinar tampak merk genesis 20, seperangkat alat kromatografi gas merk Shimadzu 2010 di LPPT UGM.

## Bahan

Bahan yang digunakan yakni tepung limbah padat tapioka (onggok), bakteri *Saccharomyces cerevisiae*, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, glukosa anhidrat, reagen arsenomolibdat, urea, nelson A dan nelson B.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kualitatif pada penelitian ini yaitu dengan analisis kualitatif karbohidrat menggunakan uji Molisch, uji Benedict dan uji Barfoed. Hasil pengamatan analisis kualitatif tepung limbah padat tapioka (onggok) dapat dilihat dalam tabel di bawah ini:

Uji	Pengamatan
Molisch	Terbentuk cincin ungu pada permukaan atas dinding tabung
Benedict	Terbentuk endapan merah bata
Barfoed	Terbentuk endapan merah bata

Sedangkan untuk analisis kuantitatif dengan menggunakan metode *neslon* somogyj. Proses hidrolisis dilakukan pada konsentrasi asam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,3 M. Proses hidrolisis asam dilakukan untuk mengubah pati menjadi glukosa.[6]

Proses fermentasi dilakukan tiap variabel waktu fermentasi yaitu

24; 48; 72; 96; 120 jam. Setelah proses fermentasi selesai akan terjadi kenaikan volume dalam fermentor karena akan terbentuk 3 lapisan yaitu protein pada lapisan bawah lalu etanol dan air pada 2 lapisan teratas [7]. Untuk mengetahui kadar etanol yang dihasilkan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\frac{v1 \times a1}{v2 \times a2} \times \text{konsentrasi standar}$$

Dimana :

*v1* = volume sampel

*v2* = volume standar

*a1* = area sampel

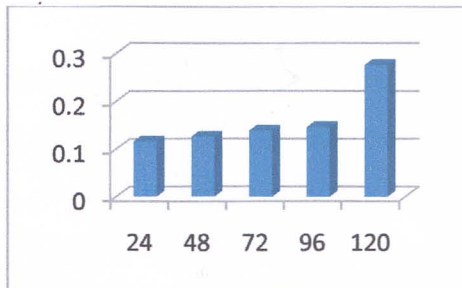
*a2* = area standar

Hasil fermentasi lebih lengkap telah ditabelkan seperti di bawah ini:

Waktu fermentasi (Jam)	Kadar glukosa sisa (% b/v)	Kadar etanol (%)
24	0.0173	0.116
48	0.0143	0.126
72	0.0092	0.139
96	0.0088	0.146
120	0.0040	0.276

Untuk mengetahui kadar kemurnian dari lapisan etanol ini maka dilakukan uji kadar etanol pada tiap variabel waktu fermentasi dengan menggunakan GC (Gas

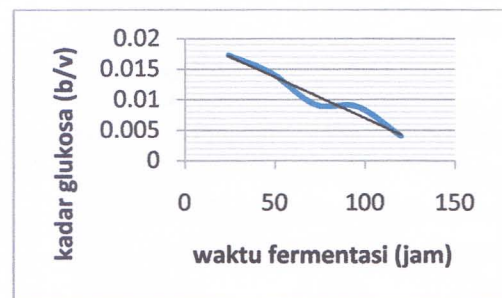
Chromatography). Berdasarkan hasil analisis GC tersebut didapat bahwa semakin lama variabel waktu fermentasi, kadar etanol (%) yang terkandung juga semakin besar. Hal ini dapat terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Etanol yang Dihasilkan

Etanol yang di dapat dari hasil uji GC memiliki kadar etanol yang semakin besar dengan bertambahnya waktu fermentasi. Hal ini juga berhubungan dengan jumlah pengurangan glukosa pada tiap waktu fermentasi. Dari hasil penelitian di dapat bahwa semakin lama waktu fermentasi, jumlah pengurangan glukosa juga semakin besar. Hal ini dikarenakan pada proses fermentasi terjadi pengurangan glukosa sebagai substrat. Glukosa digunakan sebagai makanan untuk mikroba dan pembentukan etanol sebagai produk

fermentasi. Semakin besar jumlah pengurangan glukosa maka etanol yang terbentuk pun semakin banyak, sehingga kadar (%) dari etanol pun semakin besar. Untuk pengurangan glukosa untuk tiap variabel waktu fermentasi dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini :



Gambar 2. Kurva Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Pengurangan Kadar Glukosa.

Berdasarkan kadar % dari etanol dan pengurangan kadar glukosa pada gambar 1 dan gambar 2 di atas dapat dijelaskan bahwa pada saat 96 jam mikroba (*Saccharomyces cereviseae*) memiliki aktivitas paling besar atau berada pada logarithmic phase. Logarithmic phase merupakan fase untuk pembentukan produk etanol yang besar.[8] Kemudian setelah 96 jam mikroba akan mengalami stationary phase [9], dimana mikroba yang tumbuh sama dengan mikroba yang mati sehingga

tidak ada penambahan jumlah mikroba yang akan mengubah substrat menjadi etanol sehingga etanol yang terbentuk cenderung konstan.

## KESIMPULAN

Waktu fermentasi optimum dicapai pada saat 96 jam dengan kadar etanol 0,276%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

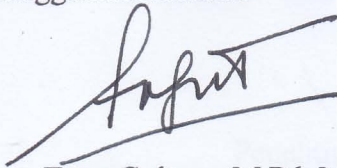
Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Togu Gultom, M.Pd, M.Si, selaku pembimbing penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Gusmawari, Sri Rahayu., Budi, M.Sri Prasetyo., Sediawan, Wahyudi Budi., Hidayat, Muslikin. (2010). Pengaruh Perbandingan Berat Padatan Dan Waktu Reaksi Terhadap Gula Pereduksi Terbentuk Pada Hidrolisis Bonggol Pisang. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*. 9(3): 77-82
2. Fessenden, Ralph J and Joan S Fessenden, Alih bahasa Pudjaatmaka AH. 1999. *Kimia Organik, Jilid 1, Edisi ketiga*. Erlangga: Jakarta.
3. Wachid, Mochammad. (2011). Potensi Bioethanol Dari Limbah Kulit Ari Kedelai Limbah Produksi Tempe. *Gamma*. 6(2): 113-122.
4. Hasanah, Hafidatul., Jannah, Akyunul., Fasya, A. Ghanaim. (2012). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol Tape Singkong (Manihot Utilissima Pohl). *Alchemy*. 2(1): 68-79.
5. Sudarmadji. S., Haryono. B., dan Suhardi. 1989. "*Mikrobiologi Pangan*". PAU Pangan dan Gizi Universitas Gaja Mada: Yogyakarta.
6. Idral, Daniel De., Salim, Marniati., Mardiah, Elida. (2012). Pembuatan Bioetanol Dari Ampas Sagu Dengan Proses Hidrolisis Asam Dan Menggunakan *Saccharomyces Cerevisiae*. *Jurnal Kimia Unand*. 1(1): 34-39.
7. Sapariantin, Etrin., Purwoko, Tjahjadi., Setyaningsih, Ratna. (2006). Fermentasi Etanol Sari Buah Semu Jambu Mete (*Anacardium occidentale L.*) oleh *Zymomonas mobilis* dengan Penambahan Urea. *Bioteknologi*. 3(2): 50-55.
8. Rizani KZ. (2000). "*Pengaruh Konsentrasi Gula Reduksi dan Inokulum (Saccharomyces cerevisiae) pada Proses Fermentasi Sari Kulit Nanas (Ananas comosus L. Merr) untuk Produksi Etanol*". Skripsi, Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam: Universitas Brawijaya Malang.

9. Wheals, A.E., Basso, L., Alves, D. M., Amorim, H. V. (1999). Fuel Ethanol After 25 Year. *Trends Bioteknologi*. 17(12): 482-487.

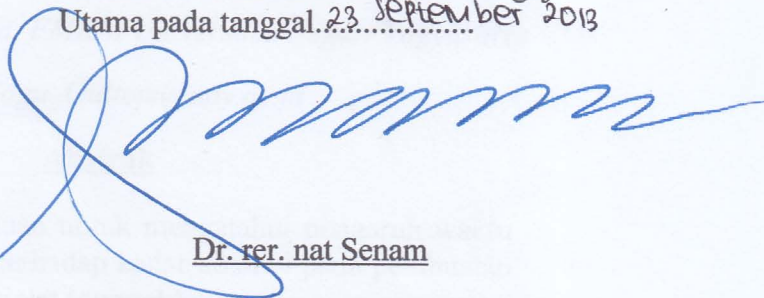
Artikel ini telah disetujui untuk diterbitkan oleh Pembimbing pada tanggal.....30 Agustus 2013



Togu Gultom, M.Pd, M.Si

NIP.19500508 197803 1 001

Artikel ini telah direview oleh Penguji Utama pada tanggal.....23 September 2013



Dr. rer. nat Senam

NIP. 19670306 199203 1 001